

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平5-166523

(43)公開日 平成5年(1993)7月2日

(51)Int.Cl.⁵
H 01 M 8/02
8/12

識別記号
S 9062-4K
B 9062-4K
9062-4K

F I

技術表示箇所

審査請求 未請求 請求項の数1(全4頁)

(21)出願番号

特願平3-351589

(22)出願日

平成3年(1991)12月12日

(71)出願人 000220262

東京瓦斯株式会社

東京都港区海岸1丁目5番20号

(72)発明者 菱沼祐一

神奈川県横浜市港南区東永谷1-37-23

(72)発明者 松崎良雄

東京都大田区中央6-9-5

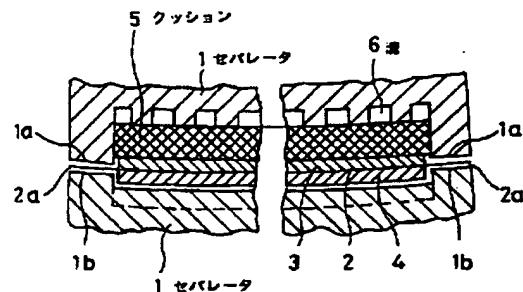
(74)代理人 弁理士 鈴木弘男

(54)【発明の名称】 平板状固体電解質型燃料電池

(57)【要約】

【目的】 シールを使用しなくてもセパレータと単電池をガス密封状に積層できる平板状固体電解質型燃料電池を提供すること。

【構成】 固体電解質層の周縁を挟圧するセパレータにゆるやかな曲面を形成しつつ燃料極とセパレータとの間にクッション材を挿入した。



1

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、前記単電池を電気的に直列に接続しつ燃料極に燃料ガスを空気極に酸化剤ガスを分配するセパレータとを交互に積層して構成された平板状固体電解質型燃料電池において、前記固体電解質層を挟圧する前記セパレータにゆるやかな曲面を形成し、上下セパレータで単電池を挟み、単電池の固体電解質層の周縁を挟圧すること、かつ燃料極とセパレータとの間に導電性のクッション材を挿入したことを特徴とする平板状固体電解質型燃料電池。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は平板状固体電解質型燃料電池、特にシールレス構造を持った平板状固体電解質型燃料電池に関する。

【0002】

【從来技術】 最近、酸素と水素をそれぞれ、酸化剤および燃料として、燃料が本来持っている化学エネルギーを直接電気エネルギーにする燃料電池が、省資源、環境保護などの観点から注目されており、特に固体電解質型燃料電池は、動作温度が800～1000°Cと高いことから、リン酸型、溶融炭酸塩型の燃料電池に比べて原理的に発電効率が高く、排熱を有効に利用でき、構成材料がすべて固体であり取扱が容易であるなどの多くの利点を有するため、研究・開発が進んできている。

【0003】 平板状固体電解質型燃料電池は、平板状単電池とセパレータが間にパッキングやシール材を介して交互に積層され（以下、スタックという）、締付けられて構成されている。単電池は平板状固体電解質層を挟んで、例えば表面に空気極、裏面に燃料極が配置されており、これらの極のそれぞれの表面に酸化剤ガスと燃料ガスを流通させることにより、両極間に起電力を発生することができる。スタックの運転温度は約1000°Cに達するので、単電池やセパレータの材質には化学的安定性や機械的強度が必要である。

【0004】 上述のスタックの内部で燃料ガスと酸化剤ガスが漏出したり混合したりしないようにセパレータと単電池をシールしておく必要がある。もし、燃料ガスと酸化剤ガスとが混合すれば燃料電池の効率が低下するのは勿論、混合により燃焼して点電池の局部的な温度上昇を生じ、熱応力分布が不均一となり、スタックの寿命を短縮させる。そこでスタック内でガスの漏出や混合を生じないように、前述のパッキングやシールが使用されている。

【0005】 また、從来のスタック構造によれば、セパレータと単電池との接触面すなわち接合面は偏平面であるため、セパレータとセパレータとの間に固体電解質層の周縁を挟んで積層するが、その積層工程において、両セパレータの扁平面に挟まれた固体電解質層が締付け途中

2

で引っ張られて破損することがあり、この部分から両ガスが漏出し、混合するという問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】 従来、パッキングに用いる有望な材料が見つからず、またシール材として実用性のあるものもなく、特に化学安定性の点からスタックの各材料に合った材料を見つけることは困難である。

【0007】 本発明は上記の点に鑑みてなされたもので、シールを必要としないシールレス構造の平板状固体電解質型燃料電池を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】 上記課題を解決するため本発明は、固体電解質層を挟むように燃料極と空気極を配置してなる平板状単電池と、前記単電池を電気的に直列に接続しつ燃料極に燃料ガスを空気極に酸化剤ガスを分配するセパレータとを交互に積層して構成された平板状固体電解質型燃料電池において、前記固体電解質層を挟圧する前記セパレータにゆるやかな曲面を形成し、上下セパレータで単電池を挟み、単電池の固体電解質層の周縁を挟圧すること、かつ燃料極とセパレータとの間に導電性のクッション材を挿入したことを特徴とする。

【0009】

【作用】 上記のように、セパレータにゆるやかな局面を形成し且つクッション材をセパレータと燃料極の間に入れたので、固体電解質層はスタックを積層し締付ける工程で、うまく弾力的に引っ張られるので破損する事なく、また締付け完了したセパレータ間およびセパレータと固体電解質層との間の密封性が向上し、シールを必要としないようになった。

30 【0010】

【実施例】 以下、本発明を図面に基づいて説明する。

【0011】 図1は本発明の平板状固体電解質型燃料電池の平面図、図2は図1のII-II線断面図、図3は図1のIII-III線断面図、図4は図1のIV-IV線断面図である。

【0012】 本発明の平板状固体電解質型燃料電池（スタック）は固体電解質層2を挟むように燃料極3と空気極4を配置した平板状単電池と、この単電池を直列に接続し且つ燃料極に燃料ガスを分配し空気極に酸化剤ガスを分配するためのセパレータ1とを交互に積層して構成されたものである。

【0013】 図2、図3及び図4は2個のセパレータ1、1の間に積層された1個の単電池を示すもので、2個のセパレータ1、1は図面に示すよう僅かの間隙をおいて引き離された状態を示している。これは本発明の説明をわかり易くするために、スタックの運転時には当然圧着されている。

【0014】 本実施例においては、図1に示すように、燃料ガスをA方向に流し、酸化剤ガスをB方向に直交して流す。そのために、燃料極3と空気極4のそれぞれ対

3

面するセパレータ1、1の両側面にはガス通路用の溝6が直交状態に形成されている。図2についていえば、燃料ガスの溝6は紙面に垂直方向に形成され、酸化剤ガスの溝は紙面上の左右方向に形成されている。

【0015】一方、単電池の固体電解質層2の両側には前述のように燃料極3と空気極4が付着されているが、これらの極3、4は固体電解質層2の全面に設けられるものではなく、図2に示すように、四つの辺部すなわち周縁は付着されずに、固体電解質層2が露出されている。この露出部2aは図3および図4に示すように、上下のセパレータ1、1の間に圧接されており、この圧接によりガスがスタックから漏出するのを防止している。

【0016】本実施例によれば、セパレータ1の対向した(図3と図4において左右の)の接合面1a、1bをゆるやかな曲面にしており、上下側のセパレータ1の曲面1aは凸形の曲面、下側のセパレータ1の接合面1bは凹形の曲面となっている(図3、図4)。したがって、固体電解質層2の露出部2aが反り返った状態で上下のセパレータ1、1の曲面1a、1b間に挟压されている。上下のセパレータ1、1の前記曲面は互いに嵌合するよう凸形と凹形の曲面となっている(図3、図4)。

【0017】また、本実施例によれば、単電池の燃料極3とセパレータ1との間に形成される燃料ガス室の中には導電性のクッション材5が挿入されている。このクッション材5は、たとえば細い金属ストリップをスponジ状またはメッシュ状等に成形したものであり、セパレータと燃料の間に導通性とクッション性をもたせるのである。

【0018】なお、固体電解質層3に接触するセパレータ1の隅部に僅かの丸味をつけておいて、スタックの組立時に薄い固体電解質層2の露出部2aがセパレータの隅部により破損しないようにしている。

【0019】

【発明の効果】以上説明したように、本発明は単電池の固体電解質層の周縁をセパレータで挟持するようにした平板状固体電解質型燃料電池において、セパレータのその挟持面をゆるやかな曲面にし、燃料極とこれに対面するセパレータとの間に導電性のクッション材を挿入したことにより燃料電池の密封性を向上してガスの漏出・混合を防止することができ、かつクッション材により電極とセパレータとの間の接触・導通を良好にし、その結果スタックの性能が向上するというすぐれた効果が得られる。

【0020】また、セパレータと単電池を積層してスタックを組立てる継付け作業時に、セパレータの曲面挟持部間に単電池の固体電解質層周縁部が挟まれるので、従来のように平面状態で継付ける時のように固体電解質層に無理な引張力が作用して破損するのを防止することができる。

【0021】また、シールを必要としないセパレータ構造にしたので、セパレータに金属等の熱膨張率の大きい材料が使えるようになり、セパレータの材料の制約がなくなった。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の平板状固体電解質型燃料電池の平面図である。

【図2】図1のII-II線断面図である。

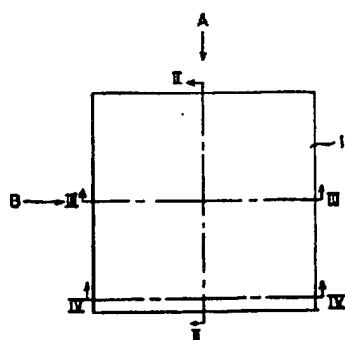
【図3】図1のIII-III線断面図である。

【図4】図1のIV-IV線断面図である。

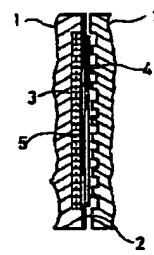
【符号の説明】

- 1 セパレータ
- 2 固体電解質層
- 3 燃料極
- 4 空気極
- 5 クッション材
- 6 溝

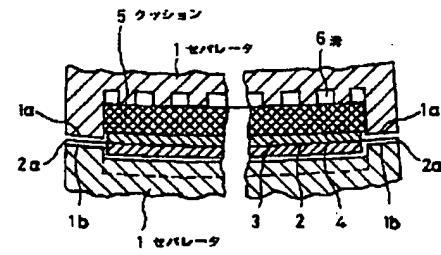
【図1】



【図2】



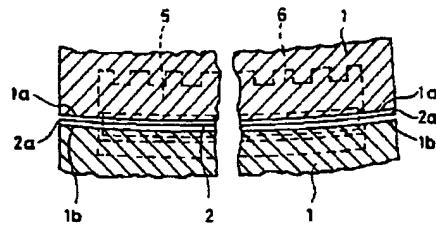
【図3】



(4)

特開平5-166523

【図4】



⑨ 日本国特許庁 (JP)
⑩ 公開特許公報 (A)

⑪ 特許出願公開
昭58—164170

⑤Int. Cl.³
H 01 M 8/24

識別記号
7268—5H

⑥公開 昭和58年(1983)9月29日
発明の数 1
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑦燃料電池のセルスタック

⑧特 願 昭57—47987
⑨出 願 昭57(1982)3月25日
⑩發 明 者 大下郁人
大阪市北区中之島3丁目3番22
号関西電力株式会社内
⑪發 明 者 渡辺敦夫
川崎市川崎区田辺新田1番1号
富士電機製造株式会社内
⑫發 明 者 田島博之

横須賀市長坂2丁目2番1号株
式会社富士電機総合研究所内

⑬發 明 者 鴨下友義
横須賀市長坂2丁目2番1号株
式会社富士電機総合研究所内
⑭出 願 人 関西電力株式会社
大阪市北区中之島3丁目3番22
号
⑮出 願 人 富士電機製造株式会社
川崎市川崎区田辺新田1番1号
⑯代 理 人 弁理士 山口巖

明細書

1. 発明の名称 燃料電池のセルスタック

2. 特許請求の範囲

1) 燃料電極、電解質を含浸させたマトリックス、空気電極からなる半電池をセパレートプレートを介して積み重ねてセル横層体となすとともに、このセル横層体を剛性が大である兩体プレートの間に加圧挟持して組立構成された燃料電池のセルスタックにおいて、セル横層体の両端部で前記兩体プレートとセパレートプレートとの間にクッション材を介在したことを特徴とする燃料電池のセルスタック。

2) 特許請求の範囲第1項に記載のセルスタックにおいて、クッション材がカーボン末と可塑性のあるペーパーあるいは繊維マットとの複合材料で作られた導電性のクッション材であることを特徴とする燃料電池のセルスタック。

3. 発明の詳細な説明

この発明は、例えばりん酸電解質形燃料電池に

る。

まず固形燃料電池のセルスタックの従来における一枚構造を第1図に示す。図において1は燃料電極、電解質を含浸させたマトリックス、および空気電極からなる半電池、2は空気通路構および燃料通路構をそれぞれ反対面に形成してなるカーボン焼結成形品として作られたセパレートプレートとしてのバイポーラプレートであり、半電池1とバイポーラプレート2とを交互に積み重ねてセル横層体3が構成される。更にこのセル横層体3に対し、その上下両端には冷却板4を当てかつて配備し、これ等全体を図示されてないスタッドボルトにより締付けてセルスタックが構成される。符号4は冷却板4に配備された冷却水通路パイプである。なお冷却板4の代りに集電板あるいは支持板を配備してセルスタックを構成する場合もある。また前記の冷却板4、集電板あるいは支持板等はいずれも剛性が大である兩体プレートとして作られており、このプレートの間で前記のセル

ラプレート2と単電池1の各電極が押圧されて接着する。

一方、焼結成形品として作られるバイポーラプレート2は、その両面に互に直交する空気通路構と燃料通路構が形成されているために、その成形品は僅かながらそりが生じ、全体として湾曲することが多い。これに対し冷却板4のごとき剛体プレートは平坦面に加工されているので、セルスタックの組立に際し、バイポーラプレート2は剛体の平坦プレートから拘束を受けて全面域で密着し得なくなる。この様子は第1図に説明してあるように、セル横層体3の上端は上部プレートに対してその両端が密着し、下端は下部プレートに対してその中央部のみが密着する。この結果、各単電池1の電極面に加わる面圧分布は、セル横層体3の場所によってそれなりに不均一となる。すなわち第1図におけるセル横層体3の層端上部単電池をa、以下同様に中央部をb、最下部をcとしてその電極に加わる面方向の面圧分布を示すと第2図のごとくであり、層中央部bを

除き、最上部a、最下部cでは面圧分布が不均一となる。この結果、第1図に示した従来の構造によるセルスタックの出力特性は第4図における特性線A、B、Oのようになる。なおA、B、Oはそれぞれ第1図におけるa、b、c部に対応する単電池の特性を表わす。この図から明らかのように、セル横層体3の層中央部分を除き、層上部、層下部の特性が大巾に発達する。更にセル横層体3と冷却板4とが全面域で密着しないとセルでの発生熱の熱伝導が悪化し、十分な冷却性能が発揮できない。また両種のプレートが集電板である場合には、この集電板とセルとの間の接触電気抵抗が増してそれだけ抵抗損失が増す。

この発明は上記の点にかんがみされたものであり、その目的はバイポーラプレートの僅かなそり分を収容してセルスタックを構成する各単電池に加わる面圧を均等し、出力特性の改善を図るよう以し、併せて冷却板、集電板等のプレートとセルとの接觸性をよくした焼結電池のセルスタックを提供することにある。

かかる目的はこの発明により、セル横層体の内端部で剛体プレートとバイポーラプレートとの間にクッション材を介在して構成したことにより達成される。

以下図示実施例に基づきこの発明を詳述する。
第3図において、セルスタックの基本的な構造は第1図と同様である。ところでこの発明により、セル横層体3の上下端部にはバイポーラプレート2と冷却板4との間にクッション材5が介在されている。このクッション材5はバイポーラプレート3と冷却板4、集電板等の剛体プレートとの間の導通および熱伝導遮断機能をもたせるように、カーボンペーパーあるいはカーボン繊維マットのごとくカーボン末とペーパーあるいは繊維マットとの複合材料で作られた導電性のあるクッション材が用いられる。なお剛体プレートがエンドプレートのように遮断物で作られたものである場合にはクッション材は必ずしも導電性である必要はない。

さて上記のようにクッション材5を介在したセルスタックの構成によれば、バイポーラプレート

2の焼結成形品に僅かなそりがあつても、このそり分を収容してバイポーラプレート2と上下両端に配した冷却板4のごとく剛体プレートとを完全に密着して密付け組立てすることができる。したがつてセルスタックの密付けによつて各単電池の電極に加わる面圧分布が大巾に改善されることになる。そして過載テストからも、第4図における特性線A、B、CがそれぞれA'、B'、Oのようになり改善できる結果が得られた。また当然のことながら冷却板あるいは集電板との間での接触熱抵抗あるいは接触電気抵抗も改善できる。

上述のようにこの発明によれば、セルスタックの構成部品であるバイポーラプレートが多少両面していても、そのそり分を巧みに収容して単位電池への面圧分布をほぼ均等にでき、その結果としてセルスタックの出力特性の改善並びに冷却性能、集電性能の向上が可能である。

4. 図面の簡単な説明

第1図および第3図はそれぞれ従来およびこの

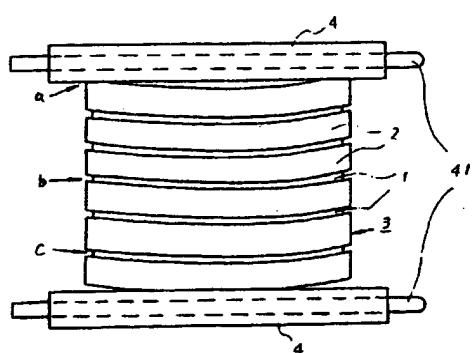
特開昭58-164170(3)

発明の実施例によるセルスタックの組立構成図、
第2図は第1図における単電池に加わる面圧分布
図、第4図は第1図および第3図のセルスタック
を対比して示した出力特性図である。

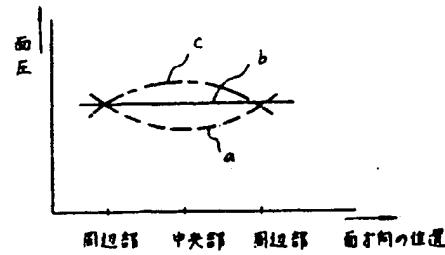
1：単電池、2：バイポーラプレート、3：セ
ル構成体、4：端子プレートとしての複数板、5
：クッション材。

代理人弁理士 山 口 勝

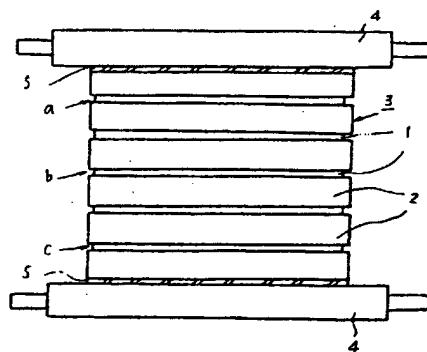
第1図



第2図



第3図



第4図

